

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 THOMSON DERWENT. All rts. reserv.

007717215

WPI Acc No: 1988-351147/198849

XRAM Acc No: C88-155418

XRPX Acc No: N88-266114

Joining nickel-base superalloys - by irradiating with nickel ions, vapour depositing nickel, introducing nickel alloy powder, degassing and hot isostatic pressing

Patent Assignee: KOBE STEEL LTD (KOBM)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 63264283	A	19881101	JP 87100585	A	19870422	198849 B

Priority Applications (No Type Date): JP 87100585 A 19870422

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 63264283	A		5		

Abstract (Basic): JP 63264283 A

Heat resisting materials are joined by irradiating high-energy Ni ions on the surface of a Ni-base superalloy being joined in vacuum, to remove oxide film and adsorbed atoms from the surface; then vapour depositing Ni on the surface in vacuum with lowered ion-energy to form 20 microns thick Ni thin film. The treated two surfaces are spaced by a predetermd. interval which is filled with Ni-base alloy powder before degassing and sealing off then hot isostatic pressed for diffusion bonding the two surfaces.

USE/ADVANTAGE - Used for making turbine rotors and rubine blades for gas turbines. Improving bonding strength and reliability of joining. Method is capable of joining curved surfaces.

0/4

Title Terms: JOIN; NICKEL; BASE; SUPERALLOY; IRRADIATE; NICKEL; ION; VAPOUR
; DEPOSIT; NICKEL; INTRODUCING; NICKEL; ALLOY; POWDER; DEGAS; HOT;
ISOSTATIC; PRESS

Derwent Class: M13; M23; P55

International Patent Class (Additional): B23K-020/00; C23C-014/02

File Segment: CPI; EngPI

?

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-264283

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)11月1日

B 23 K 20/00

3 1 0

J-6919-4E

C 23 C 14/02

6926-4K

14/16

6926-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 耐熱材料の接合方法

⑯ 特 願 昭62-100585

⑰ 出 願 昭62(1987)4月22日

⑱ 発 明 者 永 田 有 世 兵庫県明石市大久保町山手台1-65

⑲ 発 明 者 中 山 明 兵庫県明石市大久保町西島140-3

⑳ 発 明 者 山 田 保 之 兵庫県神戸市垂水区つつじが丘4丁目8番1号

㉑ 出 願 人 株式会社神戸製鋼所 兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

㉒ 代 理 人 弁理士 宮本 泰一

明 細 書

1. 発明の名称

耐熱材料の接合方法

2. 特許請求の範囲

1. Ni基超合金の接合すべき面に真空中で高エネルギーのNiイオンを照射し、表面の酸化被膜、吸着原子等を除去した後、引続き真空中で前記イオンのエネルギーを低下させて上記接合面にNiを蒸着させ、膜厚20μ以下のNi薄膜を形成し、次いで上記接合面処理を行なった2つの面を所要の隙間を隔てて対向配置し、その隙間にNi基合金粉末を充填し、その後、該隙間の脱気、密封を行い、しかる後、熱間静水圧加圧処理を施し、Ni基超合金の2面を拡散接合することを特徴とする耐熱材料の接合方法。

2. 高エネルギーNiイオンのイオンエネルギーが400~5000eVであり、これを20~400eVに低下させる
特許請求の範囲第1項記載の耐熱材料の接合方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は耐熱材料の接合方法、特にNi基超合金の拡散接合方法に関するものである。

(従来の技術)

ガスタービン用タービンロータおよびタービン翼などは超合金からなる素子を所定形状に接合することによって製造されており、近時、かかる接合法として原子の移動を接合母材間に起させる拡散接合法が信頼の高い方法として適用されている。

しかし、この拡散接合法は接合面の面積を非常に細かくすること、接合表面の酸化被膜を除去し、表面を清浄にすることなど種々の仕上げが要求され、また未接合界面を密着にするためには長時間、かつ、高圧接触条件下で拡散処理しなければならないなどの問題を有しており、従って適用に際し、種々の改良が試みられ、過去、多くの改良方法が提案されている。例えばその1つは母材の被接合面に予め母材中の主構成元素の拡散速度よりも大きい拡散速度を有する添加元素を含む低融点合金層を形成した後、母材の被接合面を接触加熱して液相拡散接合を行なう方法(特開昭58

-13487号公報参照)であり、他はインサートメタルとして接合面に厚さ50 μm 以下の金箔を使用し、無酸化雰囲気下で1100~1300 $^{\circ}\text{C}$ に加熱保持しながら加圧、接合する方法(特開昭54-109051号公報参照)などである。

ところが、このような改良方法も前者では表面の酸化被膜の積極的な除去は行なっておらず、また低熔点合金層の成分調整、均一な成分、厚みの層を形成することにかなり困難が予想され、後者では境界面にTiCが析出し強度がでないなどの問題が残り、必ずしも充分な接合を達成するには至らない。

一方、高温高圧ガス雰囲気下で等方的に被処理体に圧縮を加える熱間静水圧加圧(以下、HIPと略記する。)処理を利用し金属材料を拡散接合する方法が提案され注目されている。

このHIP法による拡散接合はHIP条件(温度、圧力、時間)さえ適当に設定すれば同種金属、異種金属を問わず殆どの金属の拡散接合が可能であることからその有用性に関心が高まっている。

即ち、酸化被膜の完全な除去は行なわれておらず、また、強度を低下させるような元素を含んでいるインサートメタルが完全に拡散したかどうかを確認する方法も示されていない。

本発明は以上の如き実状に対し、更に酸化被膜の除去、接合面の清浄化を図る改善された手段を見出すことによりNi基超合金のHIP利用による拡散接合の接合強度をより向上せしめることを目的とするものである。

(問題点を解決するための手段)

しかして上記目的を達成する本発明の特徴とするところは、先ずNi基超合金の接合すべき面に真空中において高エネルギーのNiイオンを照射し、表面の酸化被膜、吸着原子等を除去する。そして引き続き真空中で前記イオンのエネルギーを低下させ接合面上にNiを蒸着させ厚さ20 μ 以下のNi薄膜を形成する。

次いで上記接合面処理を行なった2つの面を所定の隙間を隔てて対向配置させ、この隙間にNi基超合金粉末を充填する。

しかし、このHIP法による拡散接合法も前記各拡散接合法と同様、HIP処理に先立って接合面の酸化被膜を除去し、接合面を清浄にすることが必要で、もし接合面に酸化被膜が存在するままHIP処理した場合にはその接合力は弱く、場合によっては人力によって容易に分離される程度となる。そこで、本出願人はそれに対処し、さきに被接合面間に微小隙間を設け、該隙間に被接合面表面の酸化被膜を機械的に破壊する役をもつ金属粉末などインサート材を充填し密封後、HIP処理により一体化することを提案した。(特開昭56-131091号公報参照)

ところがこの方法も、これをNi基超合金のように高硬度の材質のものに適用した場合には、そのままではなお効果が充分とは云えず、接合強度は母材より弱くなるということが分った。

(発明が解決しようとする問題点)

かように、拡散接合の目標は母材に匹敵する強度を確実に、かつ経済的に実現することにあるに拘らず、従来の方法は何れも完全とは云い難い。

そして、この隙間の脱気、密封を行ない、のち、HIP処理を施し焼結を行なうことによりNi基超合金の2面を超合金粉末を介して拡散接合するの各工程からなる。

ここで、上記本発明の真空中における高エネルギーNiイオンの照射、接合面上へのNi薄膜の形成には第4図に示す如きイオンブレーティング装置が使用される。

この装置には被処理物にバイアス電源が連なっており、前記Niイオンのエネルギーはバイアス電圧によって決まる。例えばバイアス電圧を1000Vにすればイオンエネルギーも1000eV(エレクトロンボルト)となり、このときのイオン速度は57,000m/sとなる表面の酸化被膜の除去や金属原子、酸化原子のたたき出しには高エネルギーが要求され、400~5000eVの高エネルギーNiイオンが用いられる。

通常、Ni基超合金の酸化被膜は10~20Å(1~2 $\times 10^{-8}\text{m}$)程度であり、これを除去するにはバイアス電圧1000Vのとき最大5mA程度で可能である。

一方、イオンのエネルギーを低下させるとイオン自身が被処理物表面に捕えられ、蒸着することになる。

従って本発明においてはイオンエネルギー20~400 eVに低下させ、これによって20 μ 以下の膜厚を有するNi薄膜を接合面に形成する。

この操作はバイアス電圧を20~400Vに下げただけで容易に行なわれ、例えば100 eVのときのイオン速度は18000 μ /sである。

従って高エネルギーイオンは高速イオンと読み替えることもできる。

なお、Ni膜厚を20 μ 以下としたのは20 μ を超えて厚くなると、拡散により合金成分が均一化するのに時間がかかることになり、又、拡散が不充分では強度が著しく低下するからである。

(作用)

上記本発明による拡散接合によれば高エネルギーのイオンを接合面に衝突させることにより従来の技術では達成し得なかった清浄な表面が得られ、しかもこれが直ちにNi薄膜で覆われるため、その

後、空気に触れても清浄度に変化を来さない。

又、上記Ni薄膜は境界面に金属炭化物が生成するのを防ぎ、前記清浄度の確保と相俟って接合強度を向上し、信頼性を高める。

更に接合面間に介在する粉末は表面にうねり等があっても空隙が残ることなく、従って曲面の接合を可能ならしめる。

(実施例)

以下、更に本発明の実施例を説明する。

第1図ないし第3図は本発明方法による接合例を示し、第4図は本発明方法におけるNiイオン照射、蒸着を行なうイオンブレーティング装置の概要を示す。

先ず、後者のイオンブレーティング装置につき説明すると、同装置は真空チャンバー40を備え、その内部に被処理物(M)とターゲット金属(T)を夫々所定の位置に保持する部材41、42及び点火装置43に連なるノズル44を有し、被処理物保持部材41をバイアス電源45に、一方、ターゲット保持部材42をアーク電源46に夫々連結し、バイアス電

源45の電圧を変えることによってNiイオンのエネルギーが決められ、照射されるが本発明の場合400~5000Vのバイアス電圧、イオンエネルギー400~5000eVの範囲で接合面へのイオン照射が行なわれ、接合面表面の酸化被膜の除去、吸着原子のたたき出しが行われる。

そして、その後、同真空チャンバー40内でバイアス電圧を低下し20~400V、イオンエネルギー20~400eVの範囲に下げ、Niイオンの速度を低くすると今度はNiイオンが被処理接合面に蒸着を始め、20 μ 以下の所要の厚みになるまで蒸着を行ない、表面にNi薄膜を形成する。

なお、上記イオン照射、蒸着の間、真空チャンバー40内は通常、 1×10^{-2} torr以下の真空下に保持する。

このようにしてNi基超合金の接合すべき面にNi薄膜を形成させ、これにもとづいて第1図ないし第3図に示す接合が行なわれる。

第1図は上述の如くしてNiの薄膜が形成されたNi基超合金の固体と固体を本発明方法により拡散

接合する例であり、図において(A)、(B)は上記Ni薄膜(3)、(3)'をNi基超合金固体(1)、(1)'の各接合すべき表面に形成したNi基超合金を示しその接合面を僅かの隙間を隔ててカプセル(4)内にシール溶接部(5)により溶接固定し、その隙間に超合金粉末(2)を充填している。

そして、この状態でその隙間を脱気、密封した後、HIP処理し、1180 $^{\circ}$ C、1000 kg/cm 2 の下に3時間保持すると、被接合面、Ni蒸着層、超合金粉末層が一体化され強固な接合が達成される。

第2図は上記と同様な方法による拡散接合例であるが、被処理物の形状が複雑な場合を示している。

即ち、この場合においてはタービンのロータ及びタービン翼の接合が複雑形状のNi基超合金(A)、(B)の接合面にNi薄膜(3)、(3)'を形成した後、その間に超合金粉末(2)を介在させてこれをシール溶接部(5)により固定してカプセル(4)内に収め、脱気、密封し、HIP処理により一体化されて行なわれる。

又、第3図はNi基超合金の固体に対し粉末を接

合する場合であり、同じくNi薄膜4を形成したNi基超合金の固体(1)をカプセル(4)内に収容し、Ni基超合金粉末をその上に充填することによって両者の接合が行なわれる態様を示している。

以上、本発明の拡散接合において共通することは、まず、接合面に高エネルギーNiイオンを照射し、表面の酸化被膜、吸着原子等を除去した後、引続きイオンエネルギーを低下し真空中でNiを蒸着させ接合面上にNiの薄膜を形成させた後にHIP処理による焼結、接合を行なうことであり、これによってNi基超合金の拡散接合を効果的に達成することが可能となった。

なお、以上の如き接合は同じく耐熱材料であるCo基超合金においても同様に可能である。

勿論、この場合、薄膜、充填粉末材料としてはCo薄膜、Co基超合金粉末が用いられる。

(発明の効果)

本発明は以上のように真空中で高エネルギーNiイオンを照射し、接合面表面の清浄化を行なった後、同接合面にNi薄膜を蒸着、形成しその後、接合面

間に粉末を介在させてHIP処理することによりNi基超合金の2面の接合を図るものであり、以下の如き各効果が期待される。

(イ) 真空中で高エネルギーイオンを表面に衝突させることにより、従来の技術では達成不可能であった清浄な表面が得られ、しかも直ちにNi薄膜で覆われるため、その後、空気に触れても清浄度は何ら変わることがない。このため拡散接合後も境界面に酸化被膜が残ることがなく、接合強度が大巾に向上する。

(ロ) 接合面に形成されるNi薄膜は境界面に金属炭化物が生成するのを防ぐ効果を有し、前記(イ)の効果と相俟ってより信頼性の高い接合部を得ることができる。

(ハ) 上記Ni薄膜は母材のベースメタルと同材質であり、しかも20μ以下と薄いので拡散接合後は全く底跡が残ることはなく、強度の低下を招くことがない。

(ニ) 接合面間には隙間を設けて粉末を介在させるので表面にうねり等があっても空隙が残ること

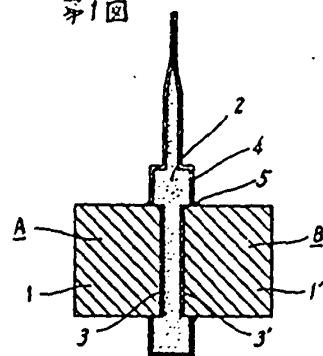
はなく、従って曲面の接合が可能である。

4. 図面の簡単な説明

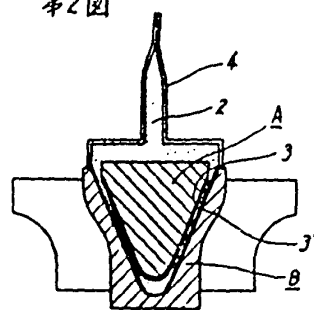
第1図ないし第3図は本発明方法による接合方法を実施した各例であり、第1図はNi基超合金の固体と固体を粉末を介して接合する場合の概要断面図、第2図は形状が複雑な場合の概要断面図、第3図はNi基超合金の固体と粉末との接合を示す概要断面図である。又、第4図は本発明方法におけるNiイオン照射及び薄膜形成に利用するイオンブレーティング装置の概要図である。

- (A)(B) … Ni基超合金、
- (1), (1') … Ni基超合金固体、
- (2) … Ni基超合金粉末、
- (3), (3') … Ni薄膜、
- (4) … カプセル。

第1図



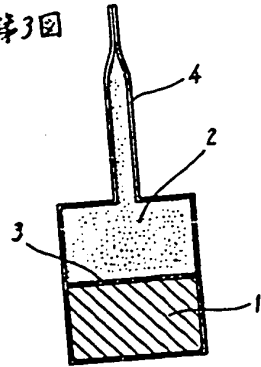
第2図



特許出願人 株式会社 神戸製鋼所
代理人 弁理士 宮 本 泰 一



第3図



第4図

